

Leitlinie

zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von

kleinkörnigen Leguminosen und deren Grasgemengen



Impressum

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Naumburger Str. 98, 07743 Jena
Tel.: 03641 683-0, Fax: 03641 683-390
Mail: pressestelle@tll.thueringen.de

Autoren: **Dr. Walter Peyker**
Dr. Joachim Degner
Dr. Wilfried Zorn
Reinhard Götz

November 2016

2. Auflage

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der foto-mechanischen Wiedergabe sind dem Herausgeber vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1	Marktsituation.....	4
2	Standortansprüche.....	4
3	Produktionsverfahren	5
3.1	Fruchtfolge	5
3.2	Mischungs-, Arten- und Sortenwahl.....	5
3.3	Düngung	6
3.4	Bodenbearbeitung	8
3.5	Aussaat.....	8
3.6	Mechanische Pflege	9
3.7	Pflanzenschutz.....	9
3.7.1	Unkrautbekämpfung.....	9
3.7.2	Bekämpfung von Pilzkrankheiten	9
3.7.3	Bekämpfung tierischer Schaderreger.....	10
3.8	Bestandeskontrolle	10
3.9	Ernte	11
3.10	Verwendung.....	11
4	Verfahrensbewertung	12

1 Marktsituation

Kleinkörnige Leguminosen und deren Grasgemenge sind wirtschaftseigenes, proteinreiches Futter, das vorrangig zur Silierung und bei fehlenden Alternativen zur Heubereitung angebaut wird. Insbesondere als zweite Grundfutterkomponente in der Milchviehfütterung, neben Mais, kommt diesem strukturbetonten, eiweißreichen Grundfutterstoff insbesondere als Konservat Bedeutung zu.

Bei Anrechnung im KULAP-Programmteil A 11 gilt es, dass der Anbau von Leguminosen oder Gemengen, die Leguminosen enthalten, mindestens 10 Prozent der Ackerfläche beträgt. Der Deckungsgrad von Leguminosen bei Grasgemengeanbau muss ab dem 1. Hauptnutzungsjahr mindestens 50 Prozent einnehmen. Eine Anmeldung als Ökologische Vorrangfläche (ÖVF) ist nicht möglich.

Reinsaaten von Leguminosen und Leguminosenmischungen ohne Graspartner können als ÖVF im KULAP-Programmteil V 11 bzw. im Rahmen der Greeningverpflichtungen (Gewichtungsfaktor 0,7) angerechnet werden, wobei sich ein natürlich einstellender, marginaler Grasanteil nicht förderschädlich auswirkt. Kleinkörnige Leguminosen in Reinkultur oder in Gemischen untereinander bleiben Ackerland (DGL-Leitfaden der Europäischen Kommission DS/EGDP/2015/02 rev 4 FINAL).

Tabelle 1: Orientierungswerte für Qualitätsparameter von mehrschnittigen Feldfutterpflanzen

Art	Aufwuchs	Energiekonzentration (MJ NEL/kg TM)		
		Erntegut	Silage	Heu
Luzerne/-gras	1.	> 6,0	> 5,6	> 5,3
	Folge	> 5,9	> 5,5	> 5,3
Rotklee/-gras	1.	> 6,5	> 6,2	> 5,5
	Folge	> 6,3	> 6,0	> 5,3

Der Trockensubstanzgehalt im Mähgut sollte 18 bis 20 % und in der Silage 30 bis 40 % betragen sowie der Rohfasergehalt im Erntegut zum Nutzungstermin 22 bis 24 %/kg TM nicht übersteigen. Zu diesem Zeitpunkt kann mit einem Rohproteingehalt über 18 % sowie, ohne größere Verschmutzungen, mit einem Rohaschegehalt von ca. 10 % in der Trockenmasse gerechnet werden. Beim Anbau von kleinkörnigen Leguminosen ist zwischen einsömmerigem, überjährigem und mehrjährigem Anbau zu unterscheiden. Entsprechend hat auch die Mischungs-, Arten- und Sortenwahl zu erfolgen. Aufgrund der Kosten für Ansaat und Etablierung stellt der mehrjährige Anbau aus betriebswirtschaftlicher Sicht die günstigste Form dar.

2 Standortansprüche

Für den Anbau von Rotklee und -gras eignen sich insbesondere alle frischen, futterwüchsigen Lagen mit über 600 mm Jahresniederschlag (Anbaugebiet 7). Die Bodenart ist von untergeordneter Bedeutung. Auf grundwasserfernen Sanden und Tieflehmen erfolgt kein Anbau.

Luzerne und -gras hat Vorteile auf den sickerwasserbestimmten Buntsandstein-, Keuper- und Muschelkalkverwitterungsböden in warmen, zu Sommertrockenheit neigenden Lagen sowie auf tiefgründigen, kalkreichen Lösslehmböden (Anbaugebiet 6). Reine Sandstandorte mit niedrigem pH-Wert, vernässte Tonböden und Überflutungsstandorte sind ungeeignet.

In Thüringen haben folgende Anbauggebiete für den mehrschnittigen Ackerfutterbau Bedeutung:

Tabelle 2: Anbauggebiete für den mehrschnittigen Ackerfutterbau in Thüringen

Anbauggebiet		Beschreibung	Region
Nr.	Bezeichnung		
6	sommertrockene Lagen	< 350 m über NN < 600 mm Jahresniederschlag > 8,0 °C Jahresdurchschnittstemperatur	Thüringer Becken Goldene Aue Ostthüringer Lössgebiet
7	günstige Übergangslagen	350 bis 600 m über NN 600 bis 800 mm Jahresniederschlag 6,0 bis 8,0 °C Jahresdurchschnittstemperatur	Kyffhäuser Ostthüringer Schiefergebirge Buntsandsteinhügelländer Muschelkalkplatten Vorderrhön und Grabfeld Vorgebirgslagen Mittelgebirge

3 Produktionsverfahren

3.1 Fruchtfolge

Leguminosen sind nicht selbstfolgeverträglich. Die Anbaupausen sollten vier bis sechs Jahre betragen, wobei die kürzere Zeitspanne für Leguminosen-Gras-Gemenge gilt. Getreide stellt eine günstige Vorfrucht dar. Hackfrüchte hinterlassen einen stark gelockerten Boden und scheiden deshalb als Vorfrucht aus. Leguminosen und deren Grasgemenge besitzen einen hohen Vorfruchtwert. Als günstige Nachfrüchte erweisen sich Getreide (außer Braugerste) und Winterraps. Mais stellt keine günstige Nachfrucht nach mehrjährigem, mehrschnittigen Ackerfutterbau dar, da es zu stärkeren Drahtwurmschäden kommen kann. Bei Anrechnung als ÖVF müssen sich die kleinkörnigen Leguminosen vom 15. Mai bis zum 31. August auf der Fläche befinden und nach Beendigung des Anbaus im Antragsjahr Winterkulturen oder Winterzwischenfrüchte folgen.

3.2 Mischungs-, Arten- und Sortenwahl

Die Auswahl richtet sich nach der angestrebten Nutzungsdauer sowie den standörtlichen Bedingungen. In der Tabelle 3 sind die empfohlenen Mischungen für die Leguminosengräser unter Thüringer Standortbedingungen aufgeführt. Die erste Ziffer der Bezeichnung gibt die Nutzungsdauer der jeweiligen Mischung (1. einsömmerig, 2. überjährig, 3. mehrjährig) an, die zweite Ziffer entspricht der gemeinsamen Empfehlung der Länder Hessen, Rheinland-Pfalz, Sachsen und Thüringen.

Die Saatmengen für den Reinanbau betragen für Luzerne und Rotklee jeweils 12 kg/ha.

Die Tabelle 4 zeigt die bevorzugten Standorte und die vorrangige Nutzung für die einzelnen Mischungen.

Die aktuellen Sortenempfehlungen entsprechend Anbauggebiet können dem jeweils gültigen Faltblatt „Thüringer Qualitäts-Saatmischungen für den Ackerfutterbau“ der TLL (www.thueringen.de/th9/tll) entnommen werden.

Tabelle 3: Mischungen für den Leguminosengrasanbau

Art	Saatmenge (kg/ha)									
einsömmerig										
Bezeichnung	1.2. K									
Einjähriges Weidelgras	5									
Welsches Weidelgras, diploid	5									
Persischer Klee	10									
gesamt	20									
überjährig										
Bezeichnung	2.3.						2.4. K			
Welsches Weidelgras, diploid	20						6			
Rotklee	8						12			
gesamt	28						18			
mehrfährig										
Bezeichnung	3.1.K	3.2.	3.3.	3.4.	3.5.K	3.6.K	3.7.K	3.8.K	3.9.K	3.10.K
Bastardweidelgras/Festulolium	-	16	20	-	-	-	-	-	-	-
Deutsches Weidelgras	-	4	-	4	-	-	-	-	-	-
Wiesenschwingel	9	-	-	10	-	-	6	6	5	8
Wiesenlieschgras	3	-	-	3	-	-	-	2	2	4
Knautgras	-	-	-	-	2	4	-	-	-	-
Glatthafer	-	-	-	-	-	3	2	-	-	2
Rotklee	13	8	8	11	-	-	-	-	6	5
Luzerne	-	-	-	-	18	13	12	10	7	6
gesamt	25	28	28	28	20	20	20	18	20	25

K = entsprechend KULAP-Programmteil A 11

Tabelle 4: Bevorzugte Standortbedingungen und vorrangige Nutzung der mehrschnittigen Ackerfutterpflanzen

Bezeichnung	Anbaugesbiet ¹⁾	vorwiegende Nutzungsseignung
1.2., 2.4., 3.3.	7	Frischfutter
2.3., 3.2.	7	Silage
3.1., 3.4.	7	Silage, Heu
3.5.	6	Silage, Heu, Frischfutter
3.6., 3.7., 3.8.	6	Silage, Heu
3.9., 3.10.	6, 7	Silage, Heu

¹⁾ Anbaugesbiet 6: sommertrockene Lagen; Anbaugesbiet 7: günstige Übergangslagen

3.3 Düngung

Eine Voraussetzung für hohe Erträge ist insbesondere die optimale Versorgung der Pflanzen mit Makronährstoffen (N, P, K, Mg, S). Gleichmaßen kommt dem Kalkversorgungszustand des Bodens sowie der ausreichenden Mikronährstoffversorgung (B, Cu, Mn, Mo, Zn) der Pflanzen Bedeutung zu.

Die Ermittlung des Nährstoffbedarfs erfolgt im konkreten Fall für einen bestimmten Ertrag auf der Basis verschiedener Standort- bzw. Einflussfaktoren und im Besonderen auf der Grundlage der Bodenuntersuchungsergebnisse. Hierfür stehen die in der TLL vorhandenen Düngeempfehlungsprogramme zur Verfügung.

Das Prinzip der Grunddüngung besteht mittelfristig im Ersatz des Nährstoffentzuges bzw. der Nährstoffabfuhr mit dem Erntegut vom Feld (Tab. 5) bei einem anzustrebenden optimalen Niveau des Nährstoffversorgungszustandes des Bodens (Gehaltsklasse C für P, K, Mg

und pH-Klasse C für den pH-Wert). Bei Vorliegen von Nährstoffgehaltsklassen A und B werden Zuschläge zur Düngung nach Pflanzenentzug gegeben. Im Falle von Gehaltsklasse D kann die Düngung unterhalb des Entzuges liegen bzw. durchaus unterbleiben, wie für Gehaltsklasse E ohnehin empfohlen.

Zur Düngerkostenkalkulation wird unter Annahme eines bestimmten Ertrages der Nährstoffentzug/Nährstoffbedarf (Tab. 5) errechnet, der eine finanzielle Bewertung mit mittleren marktüblichen Mineraldüngerpreisen findet. N-Zufuhr durch Niederschläge bleibt ebenso wie N-Verlust durch Denitrifikation unberücksichtigt.

Die N-Entzüge der Leguminosen/-gräser sind in der Tabelle 5 nicht mit aufgeführt, da aufgrund der legumenen Bindung keine N-Düngung erfolgt.

Tabelle 5: Nährstoffentzug durch mehrschnittige Ackerfutterpflanzen; TLL-Richtwerte

Kulturart	Nährstoffentzug (kg/dt Erntegut ¹⁾)					
	P	P ₂ O ₅	K	K ₂ O	Mg	MgO
Luzerne	0,06	0,14	0,54	0,65	0,03	0,05
Luzernegras (30 – 70 % Luzerne)	0,07	0,15	0,54	0,65	0,05	0,08
Rotklee	0,06	0,14	0,50	0,60	0,04	0,07
Rotkleegras (30 – 70 % Rotklee)	0,06	0,14	0,51	0,62	0,06	0,10

¹⁾ Trockensubstanzgehalt 20 %

Mittlere Düngerkosten:

Phosphor	je kg P	= 1,75 €	(P ₂ O ₅ =	0,77 €)
Kalium	je kg K	= 0,70 €	(K ₂ O =	0,58 €)
Magnesium	je kg Mg	= 0,70 €	(MgO =	0,42 €)
Kalk	je kg Ca	= 0,08 €	(CaO =	0,06 €)
Schwefel	je kg S	= 0,41 €		

Grundlagen zur feldstück-/schlagbezogenen Düngebedarfsermittlung sind die computer-gestützten Düngungsempfehlungen der TLL:

- Stickstoff-Bedarfs-Analyse (SBA) auf der Basis gemessener N_{min}-Werte des Bodens in 0 bis 30 cm und 30 bis 60 cm Tiefe;
- Schwefelbedarfsanalyse auf der Basis gemessener S_{min}-Werte des Bodens in 0 bis 30 cm und 30 bis 60 cm Tiefe;
- Grunddüngungsempfehlungen (P, K, Mg, Kalk) auf der Basis der Bodenuntersuchung (Ackerland 0 bis 20 cm Tiefe);
- Kontrolle des Ernährungszustandes der Pflanzen durch Laboruntersuchung.

Boden- und Pflanzenuntersuchungen können in allen zugelassenen Laboratorien Thüringens durchgeführt werden.

Hinweise zur praktischen Düngung

Luzerne und Rotklee besitzen einen hohen Kalkbedarf. Bei laut Bodenuntersuchung vorliegender Kalkbedürftigkeit sollte vor dem Anbau dieser Kulturen die Kalkung ausgebracht werden.

Bei reinem Leguminosenanbau ist eine Stickstoffdüngung nicht notwendig. Ebenso benötigen günstig zusammengesetzte Leguminosen-Gras-Bestände (Gräseranteil bis 40 %) keine Stickstoffgaben. Diese würden den Leguminosenanteil negativ beeinflussen. Bei einem Gräseranteil von über 40 % sollte zur Ertragssicherung eine Stickstoffdüngung von ca. 10 kg N/ha je 10 % Gräseranteil und Aufwuchs erfolgen.

In bestimmten Fällen erfolgt keine Absicherung der S-Ernährung der Ackerfutterpflanzen infolge S-Auswaschung auf durchlässigen Standorten. In diesen Fällen wird auf Grundlage der S_{min} -Bodenuntersuchung zu Vegetationsbeginn bzw. bei sichtbaren S-Mangelsymptomen eine S-Düngung von 30 kg S/ha empfohlen.

Mindestens drei Wochen vor der Saat muss zur Vermeidung von Keimschäden die Kalidüngung erfolgen. Die Ersatzdüngung sollte vor allem aufgrund der hohen Kaliumentzüge jährlich durchgeführt werden.

Luzerne hat einen hohen Molybdänbedarf. In der Regel ist bei optimalem Boden-pH-Wert die Mo-Ernährung der Luzerne gesichert. Bei Bedarf wird eine Mo-Blattdüngung empfohlen.

Die Anwendung von Düngemitteln, die unter Verwendung von Knochenmehl, Fleischknochenmehl und Fleischmehl hergestellt wurden, ist im Feldfutterbau verboten.

3.4 Bodenbearbeitung

Nach der Vorfrucht wird zumeist gepflügt. Die Saatbettbereitung sollte mit wenigen, möglichst wassersparenden Arbeitsgängen erfolgen, um ein ebenes, nur in den oberen 3 bis 5 cm gelockertes Saatbett herzustellen. Es ist insbesondere auf guten Bodenschluss zu achten. Vor der Aussaat erweist sich ein Einsatz der Rauwalzen als günstig.

3.5 Aussaat

Die Aussaat erfolgt mit der Drillmaschine. Dabei sind die an ihr befindlichen Federzinken-zustreicher anzuheben. Als optimal gelten möglichst geringe Reihenabstände (< 15 cm) und eine Saattiefe von 1 bis 2 cm. Zur Sicherung eines gleichmäßigen Aufgangs sollte nach der Aussaat wiederum gewalzt werden.

Bei Ansaat unter einer Deckfrucht (z. B. Gerste zur Ganzpflanzensilierung) ist zuerst die Deckfrucht mit einer Saattiefe von 2 bis 4 cm zu bestellen. Nach dem anschließenden Walzen sät man dann die Leguminosen/-gemenge quer oder schräg zur Drillrichtung der Deckfrucht.

Beim einsömmerigen und überjährigen Feldfutterbau erfolgt eine Blanksaat.

Das geringste Ansaatrisiko für den mehrjährigen Anbau besteht bei Saat unter Deckfrucht. Die Saatzeit richtet sich nach der Anbauform und den standörtlichen Bedingungen. Beim einsömmerigen Anbau erfolgt die Aussaat im Frühjahr (März bis Ende April). Dies hat sich unter Thüringer Standortbedingungen auch als sicherste Saatzeit für Mischungen zur mehrjährigen Nutzung herausgestellt. Bei überjähriger Nutzung erweist sich eine Spätsommerblanksaat im August als vorteilhaft. In Lagen mit ausreichender Feuchtigkeit kann auch die Aussaat für den mehrjährigen Anbau als Blanksaat zu diesem Termin durchgeführt werden. Allerdings besteht ein höheres Ansaatrisiko im Vergleich zur Frühjahrsansaat unter Deckfrucht. Bei warm-trockener Witterung nach der Saat neigen die Samen der kleinkörnigen Leguminosen, insbesondere der Luzerne, schnell zur Hartschaligkeit und keimen dann nicht mehr.

Die günstigste Deckfrucht für die Frühjahrsansaat ist dünn gesäte Sommergerste (Saatarke 80 bis 90 kg/ha) zur Nutzung als Ganzpflanzensilage. Auch geeignet sind 25 bis 40 kg/ha Hafer, allerdings nur zur Frischverfütterung.

3.6 Mechanische Pflege

Nach der Saat wird durch Rauwalzen die Krume angedrückt. Vor der ersten Überwinterung erfolgt ein Anwalzen mit schweren Walzen (1,0 bis 1,5 t/m Arbeitsbreite, Arbeitsgeschwindigkeit < 5 km/h). Im Frühjahr muss der aufgefrorene Boden mit schweren Walzen wieder angedrückt und so der Bodenschluss hergestellt werden. Falls notwendig, sollte dem Walzen ein Einebnen von Bodenaufwürfen vorhergehen. Dabei haben sich Schleppen mit glatten Unterseiten oder schwacher Zählung bewährt. Das Abeggen führt zu Narbenverletzungen, schädigt vor allem die Leguminosen, leistet einer Verunkrautung Vorschub und ist deshalb nicht zu empfehlen.

Bei zu hohem Unkrautdruck im Ansaatjahr sollte ein Schröpfschnitt zu einem möglichst späten Termin als Notmaßnahme erfolgen.

3.7 Pflanzenschutz

Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) gilt es aus Umwelt- und Kostengründen auf das notwendige Maß zu begrenzen. Dies setzt die Nutzung von Bekämpfungsschwellen, eine angepasste PSM-Auswahl sowie einen aktuellen Wissensstand des Anwenders voraus. Bei der Ausbringung der PSM ist es wichtig, die zulassungsbedingten Auflagen (z. B. Abstandsauflagen) einzuhalten und die Applikation mit geprüfter Spritztechnik vorzunehmen. Anleitung hierfür gibt die jährlich erscheinende Broschüre „Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland“ des Pflanzenschutzdienstes der Länder Berlin, Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen. In jedem Falle sind die Gebrauchsanleitungen der Pflanzenschutzmittelhersteller zu beachten.

3.7.1 Unkrautbekämpfung

Aufgrund der Wüchsigkeit der Gemenge sowie bei mehrjähriger Nutzung als Ansaat unter Deckfrucht erübrigt sich zumeist eine chemische Unkrautbekämpfung. Ein vor allem bei Frühjahrsblanksaaten auftretender höherer Unkrautdruck nach dem Auflaufen lässt sich durch einen möglichst späten Schröpfschnitt mit einer Schnitthöhe von mindestens 12 cm überwiegend ausreichend bekämpfen.

Bei stärkerer Verunkrautung muss einzelbetrieblich entschieden werden, ob Umbruch und Neuansaat oder ein Einsatz von zugelassenen Herbiziden kostengünstiger ist. Anfallendes Mähgut darf dann im Behandlungsjahr nicht verfüttert werden.

3.7.2 Bekämpfung von Pilzkrankheiten

Kleekrebs, Fusarium, Rhizoctonia („Kleemüdigkeit“)

- Anbaupausen von mindestens fünf Jahren einhalten

Mehltau bei Klee

- zur verminderten Ausbreitung vorbeugend rechtzeitig schneiden

Welkekrankheiten

- nur Verticillium-resistente Sorten anbauen

3.7.3 Bekämpfung tierischer Schaderreger

Die Feldmaus kann mehrschnittige Futterpflanzen insbesondere bei mehrjähriger Nutzung stärker schädigen. Bei geringerer Besatzdichte sind die natürlichen Feinde der Feldmaus (Greifvögel) in der Lage, ein niedriges Befallsniveau zu halten. Sehr gut bewährt hat sich das Aufstellen von Sitzkrücken für Greifvögel (1 bis 2 Stück/ha). Diese sollten etwa 2 m hoch und mit einem 30 cm langen Querholz versehen sein.

Vor einer chemischen Bekämpfungsmaßnahme muss eine schlagbezogene Befallserhebung (Dichtebestimmung) erfolgen. Die Zeitpunkte dafür liegen im Frühjahr (März), Sommer (Juni/Juli) und Spätsommer (August/September). Dabei werden auf einer Kontrollfläche von ca. 250 m² (16 m x 16 m) alle vorhandenen Feldmauslöcher zugetreten. Nach 24 Stunden sind die wieder geöffneten Löcher auszuzählen. Als Bekämpfungsschwelle gelten fünf wieder geöffnete Löcher nach dem 1. Schnitt und 11 nach dem 2. bzw. 3. Schnitt. Liegen die Befallswerte höher, sollte eine Bekämpfung mit Rodentiziden erfolgen. Zurzeit sind nur Mittel auf Basis von Zinkphosphid zugelassen (Giftgetreide/-linsen). Die Ausbringung dieser Mittel gestaltet sich sehr aufwändig. Giftweizen muss verdeckt, also direkt in das Mauseloch (ca. 5 Körner), z. B. mittels Legeflinte in trockenen Witterungsabschnitten ausgebracht werden. Die Ausbringung von Ratron Giftlinsen kann in Köderstationen (100 g/Köderstation) erfolgen.

Weitere Schaderreger haben derzeit unter Thüringer Standortbedingungen keine wirtschaftliche Bedeutung.

3.8 Bestandeskontrolle

Etwa vier Wochen nach der Aussaat der Leguminosen/-gräser sollte eine Aufgangskontrolle erfolgen. Zur Einschätzung der Leistungsfähigkeit der Pflanzenbestände sind auch vor und nach jeder Überwinterung Bestandeskontrollen ratsam. Die notwendigen Pflanzenzahlen zur Erreichung leistungsstarker Bestandesdichten zeigt die Tabelle 6.

Bei Unterschreiten der Richtwerte ist die Leistung der Bestände unbefriedigend. Zur einjährigen Nutzungsverlängerung können im zeitigen Frühjahr 10 bis 15 kg/ha Welsches Weidelgras eingesät werden. Der Wirksamkeit der Einsaat haftet jedoch auch ein gewisses Risiko an.

Die Nachsaat sollte im zeitigen Frühjahr mit Speziälsämaschinen in einen krümelnden, gut durchfeuchteten Boden erfolgen, damit die nachgesäten Pflanzen bereits das 2- bis 3-Blattstadium erreicht haben, bevor das Hauptwachstum der Altpflanzen einsetzt. Eine mineralische Stickstoffgabe unmittelbar zur Nachsaat fördert das Wachstum der jungen Pflanzen, spätere versprechen nicht den angestrebten Erfolg.

Bei Anrechnung als ÖVF ist eine Graseinsaat nicht gestattet. Hier muss eine Leguminosenneuansaat erfolgen.

Tabelle 6: Richtwerte für Bestandesdichten in Pflanzen/m² zum Aufgang sowie nach Überwinterung

Art	optimal	minimal
Aufgang		
Leguminose	400	200
Leguminose + Gras	300 + 50	150 + 50
nach 1. Überwinterung		
Leguminose	250	150
Leguminose + Gras	200 + 50	100 + 50
nach 2. Überwinterung		
Leguminose	150	100
Leguminose + Gras	100 + 50	80 + 30

3.9 Ernte

Zur Erreichung eingangs aufgeführter Qualitätsparameter ist ein rechtzeitiger Schnitt erforderlich (Knospenstadium der Leguminosen, ES 55). Früher Schnitt und häufiges Schneiden führen zu hohen Rohproteingehalten, Verdaulichkeiten und damit Energiedichten bei mäßig reduzierten Gesamterträgen.

Beim einsömmerigen Anbau kann der erste Schnitt je nach Standort und Jahreswitterung etwa sechs bis acht Wochen nach der Aussaat erfolgen. Danach ergeben sich noch etwa drei nutzbare Aufwüchse.

Die Nutzung der Mischungen für den überjährigen Anbau erfolgt im Jahr nach der Spätsommersaat. Bei rechtzeitigem Schnitt und futterwüchsigem Standort sind vier Ernten möglich. Nach zweimaliger Überwinterung können größere Auswinterungsschäden mit nachfolgender Verunkrautung auftreten. Dies führt zu unvermeidbar hohem Ertragsverlust sowie Rohprotein- und Energierückgang im Erntegut.

Beim mehrjährigen Feldfutterbau ergeben sich nach Frühjahrsansaat zwei Nutzungen. Der 1. Aufwuchs umfasst im Wesentlichen die Deckfrucht. Danach ist noch ein geringer Futteraufwuchs zu erwarten. In den zwei Hauptnutzungsjahren sollten mindestens drei bis vier Nutzungen angestrebt werden. Zur Einpassung in die Fruchtfolge lassen sich im dritten Nutzungsjahr noch zwei Aufwüchse vor dem Umbruch ernten. Eine längere Nutzung ist aus Ertrags- und Qualitätssicht zumeist nicht zu empfehlen.

Bei Anrechnung als ÖVF muss der Bestand bis 31. August vorhanden sein.

Die Schnitthöhe sollte zur Vermeidung stärkerer Verschmutzung und zur Verbesserung des Nachtriebs mindestens 12 cm betragen.

3.10 Verwendung

Silierung

Reine Leguminosen lassen sich in frischem Zustand nur sehr schwer silieren. Hier ist ein Anwelken zwingend. Zur Silierung haben grasbetonte Mischungen Vorteile. Das Anwelken sollte insbesondere zur Vermeidung von höheren Verlusten an Kohlenhydraten in möglichst kurzer Zeit (maximal 24 Stunden) erfolgen. Mähwerke mit eingebauten Aufbereitern fördern diesen Prozess. Da die Gefahr hoher Bröckelverluste besteht, ist die Anzahl der Bearbeitungsgänge zu minimieren. Zur Vermeidung stärkerer Verschmutzung darf der Schwader nicht zu tief eingestellt sein. Leistungsfähige Feldhäcksler mit Pickup stellen wegen der hohen zu verarbeitenden Erntemengen die Vorzugsvariante dar. Als theoretische Häcksellänge für das Welkgut gelten etwa 4 cm.

Zur Erhöhung der Sicherheit der Silageproduktion aus kleinkörnigen Leguminosen und deren Gemengen wird der Einsatz von Siliermitteln für schwer silierbare Stoffe (Anwendungsbereich A) zur Verbesserung des Gärverlaufs empfohlen.

Wichtige siliertechnische Maßnahmen:

- Silo möglichst rasch befüllen, dazu hohe Ernte- und Bergeleistungen anstreben;
- gründliches und andauerndes Festwalzen notwendig (mindestens 1 Minute/t Siliergut); optimale Lagerungsdichte $> 650 \text{ kg/m}^3$;
- Luftausschluss durch sofortige Oberflächenabdeckung mit qualitätsgeprüften Polyethylen-silofolien (Unterzieh- und Abdeckfolie) sichern, ganzflächiges Beschweren mit Sandsäcken, Autoreifen oder ähnlichem erforderlich.

Die Entnahme erfolgt mittels Silofräse oder Blockschneider unmittelbar vor der Verfütterung. Eine Zwischenlagerung kann zur raschen Erwärmung des Futters und zu unerwünschten aeroben Umsetzungen, bis hin zum Verderb, führen.

Heubereitung

Durch gezielte Ausnutzung von Hochdruckwetterlagen sollte die angestrebte Menge Heu mit ein- bis zweimaligem Wenden produziert werden. Bei Leguminosen ist mit erhöhten Bröckelverlusten durch die mechanische Bearbeitung und damit stärkeren Reduktionen des Rohprotein- und Energiegehaltes zu rechnen. Zur Vermeidung von Verschmutzungen dürfen der Wender und auch der Schwader nicht zu tief eingestellt sein.

Das Einbringen von Halbheu mit anschließender Kaltbelüftung verringert die Bröckelverluste, erhöht die Rohprotein- und Energiegehalte, verteuert aber die Erzeugung erheblich.

Luzernetrocknung

Die technische Trocknung von Grüngut findet aufgrund der hohen Kosten in Thüringen kaum noch statt. Mittels Abwärmenutzung von Biogasanlagen ergibt sich eine kostengünstigere Möglichkeit der schonenden, Bröckelverluste vermeidenden Konservierung. Technische Lösungen für die Ballentrocknung sowie die von losem Schüttgut (Häcksel) sind vorhanden und werden in einzelnen Betrieben in Deutschland praktiziert. Eine Kosten-Nutzen-Kalkulation kann nur betriebspezifisch erfolgen.

Ein besonderer Vorteil im Vergleich zur Silierung besteht im erhöhten Anteil an pansenbeständigem Protein (UDP) und damit der Möglichkeit einer verstärkten Substitution anderer Proteinquellen.

4 Verfahrensbewertung

Die Kosten werden maßgeblich durch die Maschinen- und Personalkosten sowie die Anbauform beeinflusst (Tab. 7 und 8).

Zur betriebswirtschaftlichen Bewertung wurde der mehrjährige Anbau unterstellt (zwei Hauptnutzungsjahre und ein Umbruchjahr). Die Ansaat erfolgt im Frühjahr unter Gerste zur Ganzpflanzensilierung. Die Kosten für die Aussaat und die Nutzung im Ansaatjahr werden so der Deckfrucht angelastet. Nur die Saatgutkosten belasten direkt das mehrschnittige Feldfutter. In den zwei Hauptnutzungsjahren erfolgt auf den niederschlagsreicheren Standorten bei Klee gras eine 3-Schnitt-Nutzung und die Weidenutzung des 4. Aufwuchses, der i.d.R. nicht schnittwürdig ist. Luzern gras liefert unter trockneren Bedingungen drei Aufwüchse zur Silierung.

Im dritten Nutzungsjahr werden zwei Schnitte geerntet mit anschließendem Umbruch zur Sicherung einer ausreichenden Vorwinterentwicklung der Folgefrucht.

Die Erträge entsprechen den durchschnittlichen Werten unter Praxisbedingungen. Die Verluste an Trockenmasse und Energie ergeben sich aus der jeweiligen Verwendung. Der Ermittlung der Spezialkosten liegen die beschriebenen naturalen Aufwendungen sowie die Listen- bzw. ortsüblichen Händlerpreise zugrunde.

In die Kalkulation der Maschinenkosten und des Arbeitszeitbedarfes fließen die Ergebnisse des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) und eigene Erfahrungen ein. Die Unterlagen können bei den Autoren eingesehen werden.

Das Niveau der Herstellungskosten liegt mit rd. 1 190 bis 1 220 €/ha bei überwiegender Erzeugung von Anwelksilage (AWS) und einem Weideanteil von weniger als 10 % deutlich unter der Maissilageproduktion (1 670 €/ha). Bei letzterer führen jedoch wesentlich höhere Nettoerträge zu spezifischen Kostenvorteilen (13,3 €/dt Nettotrockenmasse bzw. 0,20 €/10 MJ NEL). Die Herstellungskosten von Rotkleeegrassilage liegen bei 16,2 €/dt TM und von Luzernesilage bei 16,5 €/dt TM.

Rotkleeegras verursacht bei gleichem unterstelltem Bruttoertrag wie Feldgras vor allem durch die Einsparung der Stickstoffdüngung niedrigere flächenbezogene Kosten. Die entzogenen Grundnährstoffe (P, K, Mg) werden im Kreislauf durch organische Düngung innerhalb der Fruchtfolge zurückgeführt. Dadurch entstehen dafür keine Materialkosten, aber wesentlich höhere Aufwendungen für deren Ausbringung.

Mit diesem Ansatz erfahren die Ackerfutterpflanzen eine verursachergerechte Bewertung gegenüber den Nährstoff exportierenden Marktfrüchten. Insbesondere durch den fünffachen Kaliumverbrauch je dt Trockenmasse liegt der monetäre Wert des Erntegutes mehr als doppelt so hoch (2,50 € Grunddünger/dt TM) wie beim Getreide ohne Strohabfuhr.

Zur Vermeidung nachteiliger Langzeitwirkungen durch unterlassene mineralische Grunddüngung kommt dem optimalen Einsatz organischer Dünger gerade in der Futterproduktion als Glied im Nährstoffkreislauf entscheidende Bedeutung zu.

Trotz des höheren Aufwandes an Siliermitteln bei der Erzeugung von Anwelksilage aus Kleeegras lassen sich höhere Silierverluste und damit niedrigere Nettoerträge nicht vermeiden.

Anwelksilage aus Luzerne verursacht wegen des geringeren Ertrages noch höhere Herstellungskosten als das gleiche Konservat aus Rotkleeegras.

Zur objektiven Preisbildung müssen Ackerfutterpflanzen an den gleichen Kriterien gemessen werden wie Marktfrüchte, mit denen sie um die Ackerfläche konkurrieren. Bei der Preisbildung für den Innenumsatz von Ackerfutter bzw. der daraus hergestellten Konservate kann auf den Ansatz von Nutzungskosten (Gewinnbeitrag der verdrängten Druschfrucht) verzichtet werden. Bei der Bewertung der Wirtschaftlichkeit des grundfutterverwertenden Betriebszweiges ist zu beachten, dass zunächst dieser Betrag auf der von ihm gebundenen Fläche erwirtschaftet werden müsste, bevor dieser selbst Gewinn abwirft. Die Beschränkung der Grundfuttererzeugung vom Ackerland auf die Erfüllung dieses Anspruches wäre unvollständig, weil sie Einkommen in der Tierproduktion sichert und getreidebetonte Fruchtfolgen auflockert (Reduzierung von Stoppelweizenanbau). In anhaltenden Niedrigpreisphasen tierischer Erzeugnisse wie gegenwärtig stellt jedoch allerdings schon das Erreichen der Existenz sichernden Liquiditätsschwelle eine große Herausforderung dar.

Ein gezielter Anbau von Grundfutter für den Verkauf an Dritte (u. a. Biogasanlagen) würde sich erst lohnen, wenn ab Silo bei Kleeegras mindestens 14,4 €/dt TM (5,75 €/dt AWS mit 40 % TM) und bei Luzernegras 14,6 €/dt TM (5,85 €/dt AWS) Erlöst werden. Die objektive finanzielle Bewertung des Grundfutters steht und fällt mit der lückenlosen Erfassung zumindest des Nettoverbrauchs durch Wägung und der Bestandesveränderungen mittels sorgfältiger Inventuren. Nur auf dieser Grundlage ist die gebrauchswertbezogene Ermittlung des Verbrauches an Hauptfutterflächen und die differenzierte Kalkulation ihrer Bewirtschaftungskosten und damit letztlich der Rentabilität der tiergebundenen Nutzung möglich.

Tabelle 7: Richtwerte für Herstellungskosten von Silage und Weidefutter aus Klee gras

Position					ME	AWS Häcksel	Weide- gras	Summe
Jahresertrag Trockenmasse zur Ernte					dt _{TM} /ha	85	7	92
	Frischmasse				dt/ha	471	33	504
	Energieertrag netto				MJ NEL/ha	43469	3938	47407
	Trockenmasse des Futtermittels				dt/ha	71	7	78
	Futtermittel frei Krippe bzw. Maul				dt/ha	178	32	
Direkt- kosten	Saatgut				€/ha	46	4	50
	Düngemittel				€/ha	36	0	36
	Pflanzenschutzmittel				€/ha	0,5	0	0,5
	Konservierung				€/ha	67	0	67
	Summe Bindeg. u. Stretchf.				€/ha	0	0	0
	Summe				€/ha	150	4	154
Arbeits- erledi- gungs- kosten	Unterhaltung Maschinen				€/ha	79	1	80
	Kraft- u. Schmierstoffe				l/ha	97	1	97
	Kraft- u. Schmierst. ¹⁾		€/l	0,75	€/ha	72	1	73
	Maschinenvermögen				€/ha	1646	19	1666
	Schlepperleistungsbesatz				kW/ha	0,70	0,01	0,71
	AfA Maschinen				€/ha	149	1	151
	Arbeitszeitbedarf termingebunden				AKh/ha	8,3	0,1	8,3
	Arbeits nicht termingebunden				AKh/ha	2,3	0,2	2,5
	Person	10,12€/h	Nebenk.	50%	€/ha	160	4	164
	Lohnarbeit				€/ha	173	0	173
	Summe					635	7	642
Leit. u. Verw. (Personalk.)	Anteil an Produktion			45%	€/ha	72	2	74
Arb.erl. incl. L+V	Summe				€/ha	707	9	716
Kosten für Zahlungsansprüche					€/ha			
Gebäude	Vermögen				€/ha	1362	0	1362
	Unterhaltung				€/ha	20	0	20
	AfA	(ant.Neuwert)	100%		€/ha	68	0	68
	Summe				€/ha	88	0	88
Flächen- kosten	Pacht			€/BP	BP	45	45	45
				3,5	€/ha	146	12	158
Sonstige	Berufsgenossenschaft				€/ha	5	0	5
	sonstiger allg. Betriebsaufwand				€/ha	60	5	65
	Summe				€/ha	65	5	70
Summe Kosten					€/ha	1156	30	1186
					€/dt _{TM}	16,2	5	
Herstellungskosten incl. Nährstoffrückführung					€/ha	1156	30	1186
					€/dt _{TM}	16,2	4,5	
Flächenzahlungen		dar. Betr.präm	270	0 % Mod.	€/ha	249	21	270
		dar. Ausgl.zul. LVZ		45	€/ha	0	0	0
Herst.ko. incl. Nährstoffrück., Fläch.z. u. Nutz.ko.					€/ha	1026	19	1046
		GB	130	€/ha	€/dt _{TM}	14,4	2,9	
Kapitalbind.	50%	Sachanl.	60%	vK+PK	€/ha	1929	16	1945
Zinsansatz			3,5%		€/ha	68	1	68
Herst.ko. incl.Nähr.rück., Fläch.z., Nutz.ko., Zinsans.					€/ha	1094	20	1114
					€/dt	6,1	0,6	
					€/dt _{TM}	15,3	3,0	
Methanko. incl.Nährst.rück., Fläch.z., Nutz.ko. u. Zinsans.					€/m³ CH₄	0,53		
Rohstoffkost. BGA		38%	elektr. Wirkungsgrad		€/kWh _{Strom}	0,14		
¹⁾ Großabnehmerpreis für DK netto abzüglich Agrardieselsteuererstattung								

¹⁾ Großabnehmerpreis für DK netto abzüglich Agrardieselsteuererstattung

Tabelle 8: Richtwerte für Herstellungskosten von Silage aus Luzernegras

Position					ME	AWS Häcksel	Summe	
Jahresertrag Trockenmasse zur Ernte					dt _{TM} /ha	88	88	
	Frischmasse				dt/ha	486	486	
	Energieertrag netto				MJ NEL/ha	42000	42000	
	Trockenmasse des Futtermittels				dt/ha	74	74	
	Futtermittel frei Krippe bzw. Maul				dt/ha	184		
Direktkosten	Saatgut				€/ha	44	44	
	Düngemittel				€/ha	42	42	
	Pflanzenschutzmittel				€/ha	0,5	0,5	
	Konservierung				€/ha	70	70	
	Summe Bindeg. u. Stretchf.				€/ha	0	0	
	Summe				€/ha	156	156	
Arbeits- erledi- gungs- kosten	Unterhaltung Maschinen				€/ha	82	82	
	Kraft- u. Schmierstoffe				l/ha	100	100	
	Kraft- u. Schmierst.	¹⁾ €/l	0,75		€/ha	75	75	
	Maschinenvermögen				€/ha	1705	1705	
	Schlepperleistungsbesatz				kW/ha	0,73	0,73	
	AfA Maschinen				€/ha	154	154	
	Arbeitszeitbedarf termingebunden				AKh/ha	8,5	8,5	
	Arbeitszeit nicht termingebunden				AKh/ha	2,5	2,5	
	Person	10,12€/h	Nebenk.	50%	€/ha	168	168	
	Lohnarbeit				€/ha	188	188	
		Summe					667	667
	Leit. u. Verw. (Personalk.)	Anteil an Produktion			45%	€/ha	75	75
Arb.erl. incl. L+V	Summe				€/ha	742	742	
Gebäude	Vermögen				€/ha	1407	1407	
	Unterhaltung				€/ha	21	21	
	AfA	(ant.Neuwert)	100%		€/ha	70	70	
	Summe				€/ha	91	91	
Flächenkosten	Pacht			€/BP	BP	45	45	
				3,5	€/ha	158	158	
Sonstige	Berufsgenossenschaft				€/ha	5	5	
	sonstiger allg. Betriebsaufwand				€/ha	65	65	
	Summe				€/ha	70	70	
Summe Kosten					€/ha	1217	1217	
					€/dt _{TM}	16,5		
Herstellungskosten incl. Nährstoffrückführung					€/ha	1217	1217	
					€/dt _{TM}	16,5		
Flächenzahlungen		dar. Betr.präm	270	0 % Mod.	€/ha	270	270	
		dar. Ausgl.zul. LVZ		45	€/ha	0	0	
Herst.ko. incl. Nährstoffrück., Fläch.z. u. Nutz.ko.					€/ha	1077	1077	
		GB	130	€/ha	€/dt _{TM}	14,6		
Kapitalbind.	50%	Sachanl.	60%	vK+PK	€/ha	2002	2002	
Zinsansatz			3,5%		€/ha	70	70	
Herst.ko. incl.Nähr.rück., Fläch.z., Nutz.ko., Zinsans.					€/ha	1147	1147	
					€/dt	6,2		
					€/dt _{TM}	15,6		
Methanko. incl.Nährst.rück., Fläch.z., Nutz.ko. u. Zinsans.					€/m ³ CH ₄	0,60		
Rohstoffkost. BGA		38%	elektr. Wirkungsgrad		€/kWh _{Strom}	0,16		
¹⁾ Großabnehmerpreis für DK netto abzüglich Agrardieselsteuererstattung								

¹⁾ Großabnehmerpreis für DK netto abzüglich Agrardieselsteuererstattung